

B2



(11) EP 1 466 992 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.08.2007 Patentblatt 2007/33

(51) Int Cl.:
C22C 21/06 (2006.01)
B21B 3/00 (2006.01)
C22F 1/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 03008147.5

(22) Anmeldetag: 08.04.2003

(54) Flächiges, gewalztes Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung

A flat rolled semi-finished product from an aluminium alloy

Demi-produit laminé d'un alliage d'aluminium

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: Cohausz & Florack
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.2004 Patentblatt 2004/42

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 507 411 US-A- 4 151 013
US-A- 4 186 034 US-A- 5 993 573
US-B1- 6 383 314

(73) Patentinhaber: Hydro Aluminium Deutschland
GmbH
51149 Köln (DE)

- J.R.DAVIS: "Metals Handbook , Desk Edition"
1998 , ASM INTERNATIONAL , MATERIALS
PARK,OHIO, USA XPO02252256 087170 * Seite 43
- *

(72) Erfinder:
• Mrotzek, Manfred
21614 Buxtehude (DE)
• Kehl, Werner, Dr.
21635 Jork (DE)

EP 1 466 992 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines flächigen, gewalzten Halbzeugs aus einer Aluminiumlegierung, wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungsanteile in Gewichtsprozenten aufweist:

$2 \leq Mg \leq 5$

$Mn \leq 0,5$

$Cr \leq 0,35$

$Si \leq 0,4$

$Fe \leq 0,4$

$Cu \leq 0,3$

$Zn \leq 0,3$

$Ti \leq 0,15$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05, Rest A1, wobei das Halbzeug aus einem Barren abgewalzt wird, im Walzprozess mindestens einem Zwischenweichglühen zwischen zwei Kaltwalzstichen und einem Schlussweichglühen jeweils in einem Kammerofen unterworfen wird und der Umformgrad vor dem ersten Zwischenweichglühen mindestens 50 % und vor dem Schlussweichglühen höchstens 30 % beträgt.

[0002] Bei diesen flächigen, gewalzten Halbzeugen handelt es sich um Aluminiumbänder oder -bleche zur Weiterverarbeitung durch Verformen bzw. Tiefziehen beispielsweise zur Herstellung von Karosserieblechen für die Automobilindustrie. Es ist bekannt, dass Standardlegierungen wie z.B. AA5052, AA5754 oder AA5182, die Legierungsanteile in den angegebenen Bereichen aufweisen, beim Tiefziehen anfällig für die Bildung von Fließfiguren, insbesondere Fließlinien, sind. Derartige Fließfiguren sind für gehobene Ansprüche an die Oberfläche bei Karosseriebauteilen in hohem Maße unerwünscht, dass sie auch nach dem Lackieren noch sichtbar sind.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind darüber hinaus verschiedene Ansätze bekannt, die zu einer Reduzierung bzw. vollständigen Vermeidung der unerwünschten Fließlinien nach dem Verformen bzw. Tiefziehen führen. Hierbei sind insbesondere zu nennen der Zusatz von Zn und/oder Cu, der Entfall der Zwischenweichglühung und/oder die Schlussweichglühung im Durchlaufofen. Die Einstellung der Korngrößen durch den Zusatz von Zn und/oder Cu führt zu einer Erhöhung des Risikos, dass beim Verformen bzw. Tiefziehen eine sogenannte Orangenhaut entsteht. Bei fehlender Zwischenweichglühung entstehen erhöhte Anforderungen an den Kaltwalzprozess bzw. den vorgelagerten Warm-

walzprozess, da die Sticheinnahmen beim Kaltwalzen eingeschränkt sind. Die Verwendung eines Durchlaufofens ist schließlich zumindest mit hohen Anschaffungskosten verbunden.

- 5 [0004] Ferner ist zur Vermeidung von Fließlinien beim Verformen oder Tiefziehen von Halbzeugen aus der US Patentschrift US 4,151,013 ein Herstellverfahren für Halbzeuge bekannt, bei dem ein Barren aus einer Aluminiumlegierung nach dem Warmwalzen direkt oder 10 nach einem Zwischenwärmglühen mit einer Dickenreduktion von mindestens 40%, zumeist 60% - 80%, zu einem Halbzeug kaltgewalzt wird, anschließend das Halbzeug in einem Durchlaufofen einem Schlussweichglühen unterzogen wird und schließlich um 0,25% bis 1% gereckt wird. Es hat sich jedoch gezeigt, dass mit dem bekannten Verfahren hergestellte Halbzeuge eine sichere Vermeidung von Fließlinien beispielsweise in einem nachfolgenden Tiefziehen nicht gewährleisten.

- 15 [0005] Ausgehend von dem zuvor beschriebenen 20 Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines flächigen, gewalzten Halbzeugs aus einer Aluminiumlegierung zur Verfügung zu stellen, welches die Verwendung von Standardlegierungen ohne Zusatz von Zn und

- 25 Cu oder anderen Elementen ermöglicht, ohne aufwendige Fertigungsanlagen auskommt und eine verbesserte Prozesssicherheit im Hinblick auf eine Fließlinienfreiheit des tiefgezogenen bzw. verformten Endproduktes gewährleistet.

- 30 [0006] Die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,1 bis 0,5 % gereckt wird.

- [0007] Zunächst wird durch einen hohen Umformgrad von mindestens 50% vor dem ersten Zwischenwärmglühen 35 ein großes Gefüge im Halbzeug erzeugt, so dass die Rekristallisationstemperatur der Aluminiumlegierung herabgesetzt wird und eine möglichst vollständige Rekristallisation des Halbzeuges beim Zwischenwärmglühen stattfindet. Beim anschließenden Kaltwalzen mit einem maximalen Umformgrad von 30% werden nur wenige Fehlstellen in das weiche, rekristallisierte Halbzeug eingebracht, so dass das Halbzeug mit einem feinkörnigen Gefüge dem Schlussweichglühen zugeführt wird. Durch die Kombination der vorangegangenen Verarbeitungs-

- 40 schritte mit dem abschließenden Recken und den Eigenschaften der Legierung ist überraschender Weise gewährleistet, dass beim Verformen bzw. Tiefziehen des Halbzeuges keine Fließlinien auftreten. Darüber hinaus weist das erfindungsgemäß Halbzeug eine lange La- 45 gerbeständigkeit von mehreren Jahren auf, während derer sich die Eigenschaften nicht wesentlich verändern. Insbesondere ist es nicht notwendig, eine spezielle Korngröße einzustellen, so dass das Risiko des Auftretens einer Orangenhaut beim Verformen entfällt. Es kann also

- 50 auch mit Korngrößen unter 50 µm eine Fließlinienfreiheit erzielt werden. Schließlich ist kein Welch- bzw. Lösungsglühen im Durchlaufofen mit nachfolgender Abschreckung notwendig. Zusammenfassend kann gesagt wer-

den, dass der Fertigungsprozess zur Herstellung des erfindungsgemäßen flächigen, gewalzten Halbzeuges eine große Robustheit aufweist.

[0008] Wird das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um mindestens 0,2 % gereckt, wird die Prozesssicherheit bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Halbzeuges weiter erhöht.

[0009] Das Recken des flächigen, gewalzten Halbzeuges kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Denkbar ist beispielsweise das Recken in einer Bandreckanlage aber auch das Recken mit Hilfe durch wechselweises Umlenken des Bandes bzw. Bleches in einer sogenannten Levelling-Anlage, bei der das Band bei jeder Umlenkung auf dem äußeren Radius gereckt und im inneren Radius gestaucht wird.

[0010] Weist das Halbzeug eine unter Verwendung des Coil-Coating-Verfahrens nachträglich aufgebrachte Beschichtung auf, so kann durch die damit verbundene Wärmebehandlung die Verformbarkeit des Halbzeuges in nachfolgenden Verformungs- oder Tiefziehschritten verbessert werden, ohne die Fließlinienfreiheit zu beeinträchtigen.

[0011] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das Verfahren zur Herstellung eines derartigen flächigen, gewalzten Halbzeuges auszustalten und weiterzubilden. Hierzu wird beispielsweise auf die nachfolgende Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung verwiesen.

[0012] In der Zeichnung zeigt die einzige Figur ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Verwirklichung eines Verfahrens zur Herstellung eines flächigen, gewalzten Halbzeuges aus einer Aluminiumlegierung.

[0013] Das Ausführungsbeispiel der Anlage zur Herstellung eines erfindungsgemäßen flächigen, gewalzten Halbzeuges aus einer Aluminiumlegierung, insbesondere eines Halbzeuges zur Herstellung von Karosserieblechen, weist eine Warmwalzstraße 1 mit einem Reversiergerüst 2 und optional einem anschließenden mehrstufigen Warmwalzgerüst 3 auf. In dieser Warmwalzstraße 1 wird ein Barren 4 beispielsweise aus einer Standardlegierung wie AA5052, AA5754 oder AA5182 abgewalzt und anschließend in einer Aufhaspelstation zu einem Coil 5 aufgehaspelt.

[0014] Nach dem Abkühlen des Coils 5 wird das Band auf einer ersten Kaltwalzstraße 6 einem oder mehreren Kaltwalzstichen unterzogen, wobei zur Reduzierung der Rekrystallisationstemperatur des Bandes der Umformgrad mindestens 50 % beträgt.

[0015] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird das kaltgewalzte, erneut aufgehaspelte Band in einem Kammerofen 7 zwischenweichgeglüht. Beim Zwischenweichglühen rekristallisiert das relativ grobe Gefüge des Bandes nahezu vollständig, so dass das Band in welchem und rekristallisiertem Zustand nach dem Zwischenweichglühen vorliegt. Anschließend wird das zwischenweichgeglühte Band auf einer zweiten Kaltwalzstraße 8 erneut einem Kaltwalzen mit einem Umformgrad von höchstens 30 % unterzogen. Durch diese Maßnahme

wird nur eine geringe Anzahl von Fehlstellen im Band erzeugt, so dass das Band nach dem letzten Kaltwalzen ein feinkörniges Gefüge aufweist.

[0016] Im Anschluss an den letzten Kaltwalzstich wird das erneut aufgehaspelte Band in einem zweiten Kammerofen 9 einer Schlussweichglühung unterzogen.

[0017] Abschließend wird das abgekühlte Band auf einer sogenannten Levelling-Anlage 10 um 0,1 bis 0,5 % gereckt.

[0018] Statt der Levelling-Anlage 10 kann auch eine Bandreckanlage eingesetzt werden, auf der das Band über seinen gesamten Querschnitt gereckt wird.

15 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines flächigen, gewalzten Halbzeugs aus einer Aluminiumlegierung, wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungsanteile in Gewichtsprozenten aufweist:

$$2 \leq Mg \leq 5$$

$$\begin{aligned} 25 & Mn \leq 0,5 \\ & Cr \leq 0,35 \\ & Si \leq 0,4 \\ & Fe \leq 0,4 \\ & Cu \leq 0,3 \\ & Zn \leq 0,3 \\ & Ti \leq 0,15 \end{aligned}$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05, Rest A1,
wobei das Halbzeug aus einem Barren (4) abgewalzt wird, im Walzprozess mindestens einem Zwischenweichglühen zwischen zwei Kaltwalzstichen und einem Schlussweichglühen jeweils in einem Kammerofen (7, 9) unterworfen wird und der Umformgrad vor dem ersten Zwischenweichglühen mindestens 50 % und vor dem Schlussweichglühen höchstens 30 % beträgt dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,1 bis 0,5 % gereckt wird.

Claims

1. A process for manufacturing a flat, rolled semifinished product made from an aluminium alloy, wherein the aluminium alloy includes the following alloy components in percent by weight:

$$2 \leq Mg \leq 5$$

$$\begin{aligned} 55 & Mn \leq 0.5 \\ & Cr \leq 0.35 \\ & Si \leq 0.4 \\ & Fe \leq 0.4 \end{aligned}$$

$\text{Cu} \leq 0.3$

$\text{Zn} \leq 0.3$

$\text{Ti} \leq 0.15$

others in total not more than 0.15, individually not
more than 0.05, the remainder Al,
wherein the semifinished product is rolled out from
a bar (4) and, in the rolling process, is subjected to
at least one intermediate soft annealing stage be-
tween two cold-rolling stages and a final soft anneal-
ing stage, each in a box furnace (7, 9), the degree
of deformation before the first intermediate soft an-
nealing stage being at least 50% and before the final
soft annealing stage being no more than 30%,
characterised in that
the semifinished product is elongated by 0.1 to 0.5%
after the final soft annealing stage.

Revendications

20

- Procédé de fabrication d'un demi-produit plat laminé à partir d'un alliage d'aluminium, l'aluminium présentant les proportions suivantes d'alliage en pourcentages de poids :

25

$$2 = \text{Mg} \leq 5$$

$\text{Mn} = 0,5$

$\text{Cr} = 0,35$

30

$\text{Si} = 0,4$

$\text{Fe} = 0,4$

$\text{Cu} = 0,3$

$\text{Zn} = 0,3$

$\text{Ti} = 0,15$

35

autres au maximum au total 0,15, au maximum in-
dividuellement 0,05,
reste Al,

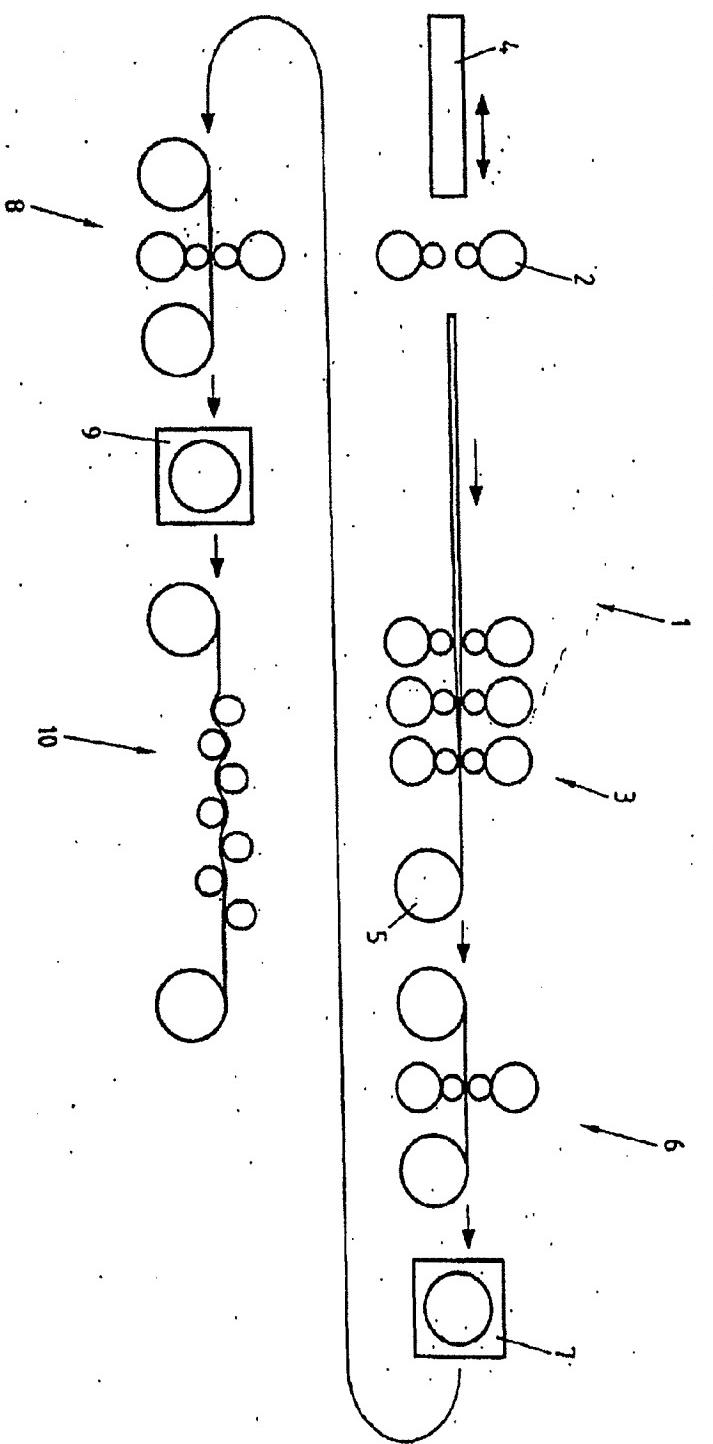
le demi-produit étant laminé dans un lingot (4) et
subissant au cours du processus de laminage au
moins un adoucissement intermédiaire entre deux
passes de laminage à froid et un recuit d'adoucisse-
ment final respectivement dans un four à chambres
(7, 9), le degré de déformation s'élevant avant le
premier adoucissement intermédiaire au moins à 50%
et avant le recuit d'adoucissement final au maxi-
mum à 30 %,
caractérisé en ce que le demi-produit est étiré de
0,1 à 0,5 % après le recuit d'adoucissement final.

40

45

50

55



EP 1 466 992 B1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4151013 A [0004]